

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-117646
(P2002-117646A)

(43) 公開日 平成14年4月19日 (2002. 4. 19)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
G 1 1 B 25/04	1 0 1	G 1 1 B 25/04	1 0 1 A
33/12	3 1 3	33/12	3 1 3 C

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2000-295006 (P2000-295006)

(22) 出願日 平成12年9月27日 (2000. 9. 27)

(71) 出願人 390009531

インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION

アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州
アーモンク (番地なし)

(72) 発明者 津田 真吾

神奈川県藤沢市桐原町1番地 日本アイ・ビー・エム株式会社 藤沢事業所内

(74) 代理人 100086243

弁理士 坂口 博 (外4名)

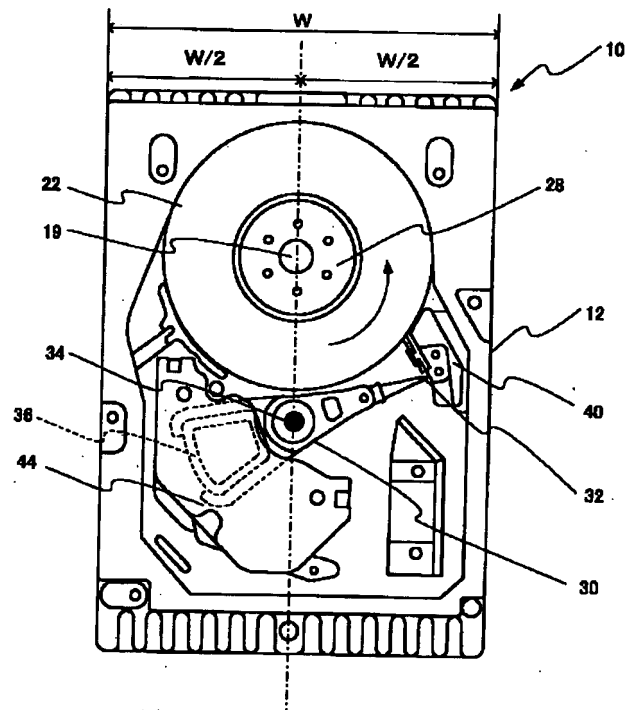
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ディスク・ドライブ装置およびハード・ディスク・ドライブ

(57) 【要約】

【課題】 磁気ディスクに代表されるディスク状媒体の高速回転化した場合の読み出しまたは書き込み速度の向上という利益を十分に享受し得るディスク・ドライブ装置の提供を課題とする。

【解決手段】 スピンドル19およびピボット34を、ベース12の幅W方向の中心または当該中心より磁気ディスク22の回転方向に偏心して配置する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転軸を中心に回転駆動しかつデータを記憶するディスク状媒体と、
前記ディスク状媒体に対してデータの読み出し、書き込みを行なうヘッドを装着するとともに回動軸を中心に回動するアクチュエータと、
所定寸法の幅を有しかつ前記ディスク状媒体および前記アクチュエータとを収容する筐体と、を備え、
前記ディスク状媒体の回転軸および前記アクチュエータの回動軸が前記筐体の幅方向の中心に配置され、
かつ前記ディスク状媒体のサイズが前記筐体のフォーム・ファクタに対応するディスク状媒体のサイズより小さいことを特徴とするディスク・ドライブ装置。

【請求項2】 前記フォーム・ファクタが3.5インチであり、前記ディスク状媒体の外径が75mm以下であることを特徴とする請求項1に記載のディスク・ドライブ装置。

【請求項3】 前記ディスク状媒体の定格回転速度が12,000rpm以上であることを特徴とする請求項1に記載のディスク・ドライブ装置。

【請求項4】 前記アクチュエータは、その平面方向において線対称形状をなすことを特徴とする請求項1に記載のディスク・ドライブ装置。

【請求項5】 回転軸を中心に回転駆動しかつデータを記憶するディスク状媒体と、
前記ディスク状媒体に対してデータの読み出し、書き込みを行なうヘッドを装着するとともに回動軸を中心に回動するアクチュエータと、
箱状のベースと前記ベースと線膨張係数の相違する材料からなる板状のカバーとから構成されかつ前記ディスク状媒体および前記アクチュエータとを収容する筐体と、を備え、
前記線膨張係数の相違に基づく前記回転軸および前記回動軸の前記筐体幅方向の傾転が抑制された構造をなし、
かつ前記ディスク状媒体のサイズが前記筐体のフォーム・ファクタに対応するディスク状媒体のサイズより小さいことを特徴とするディスク・ドライブ装置。

【請求項6】 前記回転軸から前記筐体の幅方向両縁までの距離が均等、かつ前記回動軸から前記筐体の幅方向両縁までの距離が均等であることを特徴とする請求項5に記載のディスク・ドライブ装置。

【請求項7】 前記回転軸から前記筐体の幅方向両縁までの線膨張が均等、かつ前記回動軸から前記筐体の幅方向両縁までの線膨張が均等であることを特徴とする請求項5に記載のディスク・ドライブ装置。

【請求項8】 回転軸を中心に回転駆動しかつデータを記憶するディスク状媒体と、
前記ディスク状媒体に対してデータの読み出し、書き込みを行なうヘッドを装着するとともに回動軸を中心に回動するアクチュエータと、

所定寸法の幅を有しかつ前記ディスク状媒体および前記アクチュエータとを収容する筐体と、を備え、
前記アクチュエータの回動軸が前記筐体の幅方向の中心より前記ディスク状媒体の回転方向に偏心して配置され、

かつ前記ディスク状媒体のサイズが前記筐体のフォーム・ファクタに対応するディスク状媒体のサイズより小さいことを特徴とするディスク・ドライブ装置。

【請求項9】 前記ディスク状媒体の回転軸が、前記筐体の幅方向の中心に配置されたことを特徴とする請求項8に記載のディスク・ドライブ装置。

【請求項10】 磁気的にデータを記憶する直径75mm以下の磁気ディスクを回転可能のようにスピンドルに装着したディスク・アセンブリと、
前記磁気ディスクに対してデータの記憶・再生を行なうための磁気ヘッドを有し、前記磁気ヘッドを前記磁気ディスクに対してシークしかつピボットを中心に回動するロータリ・アクチュエータと、
所定寸法の幅を有しかつ前記ディスク・アセンブリおよび前記ロータリ・アクチュエータとを収容する3.5インチフォーム・ファクタのエンクロージャ・ケースと、を備え、
前記スピンドルおよび前記ピボットが、エンクロージャ・ケースの幅方向の中心または当該中心より前記磁気ディスクの回転方向に偏心して配置されたことを特徴とするハード・ディスク・ドライブ。

【請求項11】 前記磁気ディスクの直径が68~72mmであることを特徴とする請求項10に記載のハード・ディスク・ドライブ。

【請求項12】 磁気的にデータを記憶する直径60~75mmの磁気ディスクを回転可能のようにスピンドルに装着したディスク・アセンブリと、
前記ディスク・アセンブリを回転駆動しかつ定格回転速度が12,000rpm以上のスピンドル・モータと、
前記磁気ディスクに対してデータの記憶・再生を行なうための磁気ヘッドを有し、前記磁気ヘッドを前記磁気ディスクに対してシークしかつピボットを中心に回動するロータリ・アクチュエータと、
前記ディスク・アセンブリおよび前記ロータリ・アクチュエータとを収容する3.5インチフォーム・ファクタのエンクロージャ・ケースと、を備えたことを特徴とするハード・ディスク・ドライブ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はコンピュータのデータ記憶手段として用いられるディスク・ドライブ装置、特にハード・ディスク・ドライブに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 コンピュータのデータ記憶手段として最も一般的なハード・ディスク・ドライブ（以下、HD

D) は、単数または複数の磁気ディスクを同軸上に配置し、それをスピンドル・モータで駆動する構造を有している。データの読み出し、書き込みは、前記磁気ディスクに対向して設けた磁気ヘッドにより行なわれ、この磁気ヘッドはアクチュエータ、一般的にはボイス・コイル・モータ（以下、VCM）により駆動される。前記磁気ディスク、磁気ヘッドおよびアクチュエータは、エンクロージャ・ケースと呼ばれる筐体に収納されている。HDDにおける主要な技術課題としては、磁気ディスク1枚あたりの記憶容量を向上すること、および磁気ディスクに記憶されているデータの読み出し速度、磁気ディスクへのデータの書き込みの速度を向上すること、が掲げられる。後者については、磁気ヘッドが磁気ディスク上の必要なトラックに移動するシーク時間を短縮することによって、データの読み出し、書き込み速度を向上することができる。磁気ヘッドは前述のようにVCMにより駆動されているため、このVCMの性能をアップすることによりシーク速度を速くすることが可能である。VCMの性能をアップするためには、VCMを構成する永久磁石をより磁気特性の強いものにするか、またはその厚みを厚くして、ボイス・コイルに印加される磁界を大きくすればよい。しかし、永久磁石の磁気特性の向上も限界に近づいている。また、小スペース化が求められるHDDにおいて永久磁石の厚みを現状以上にするには限界がある。

【0003】また、磁気ディスクの回転速度を速くすることによりデータの読み出し、書き込み速度を向上することができる。しかし、磁気ディスクの回転速度を速くすると、磁気ヘッドのフラッタを増大させてしまう。フラッタとは、磁気ディスクが回転することによって発生する空気の流れによって、磁気ヘッドが磁気ディスクの径方向に振れる現象をいう。フラッタが生ずると磁気ディスクと磁気ヘッドとの相対的な位置関係が不必要に変動するため、フラッタ量の増大はデータの読み出し、書き込みの精度に悪影響を及ぼす。つまり、データ書き込み時に本来データを書き込むべきトラックとは異なるトラックに対してデータを書き込んでしまう、あるいはデータ読み出し時に本来データを読み出すべきトラックとは異なるトラックからデータを読み出してしまうということが想定される。特に、磁気ディスクの高容量化のために記憶密度を向上させると、この傾向は顕著となる。この点については、磁気ヘッドスライダにダンパを貼り付ける技術が有効である。また、磁気ディスクの高速回転化は、消費電力を増大させるという問題がある。つまり、回転速度を早くすると磁気ディスクの回転に対する風損が大きくなるために、磁気ディスクを回転駆動するためのスピンドル・モータで消費される電力が増大するのである。磁気ディスクの高速回転化にともなう消費電力の増大については、磁気ディスクを小径化することが有効である。磁気ディスクを小径化すると記憶容量が減

少することが懸念されるが、近時の高記憶密度化技術により、ほとんど障害とならない。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】以上のように磁気ディスクの高速回転化によってデータの読み出しおよび書き込み速度の向上を図ることができるが、この速度向上を阻害する原因が存在する。その1つとして、サーマル・ティルト（Thermal Tilt）がある。現状のHDDは、一部のものを除いて複数枚（例えば4～6枚）の磁気ディスクを同軸上に配置した構造を有している。この複数枚の磁気ディスクに対してデータの読み出しまたは書き込みを行なうために、HDDは磁気ディスクに対応する数の磁気ヘッドを備えている。もっとも、磁気ディスクはその表裏面に記憶領域を備えているので、磁気ヘッドは磁気ディスクの枚数の2倍の数だけ用意される。これら磁気ヘッドは、磁気ディスクに対して垂直な一直線上に配置するように設計される。連続するデータ群を同一シリンドラに書き込みまたは読み出すためである。図6

(a)は磁気ヘッドHが磁気ディスクDに対して垂直な一直線上に配置した状態を模式的に示している。ところが、外的な原因により垂直な一直線上に存在するはずの複数の磁気ヘッドHが位置ずれを起こすことがある。この状態を図6(b)に示している。そして、このように磁気ヘッドHが位置ずれを起こすことをティルトと呼んでいる。ティルトが生ずる原因はいくつかあるが、HDDを構成する材料の線膨張係数の差異が原因となるティルトがサーマル・ティルトである。ティルトが過剰に生ずると、本来データを読み出しまたは書き込むべきトラック上に磁気ヘッドHをシークする必要があることから、データの読み出しまたは書き込みの速度を落としてしまう。したがって、磁気ディスクの高速回転化による利益を十分に享受するためには、サーマル・ティルトを抑制する必要がある。

【0005】また、データの読み出しおよび書き込み速度の向上を阻害する他の原因として、アクチュエータ、特にアームと称される部分の剛性の高低がある。磁気ヘッドはアームの先端に取り付けられている。アームの剛性が低ければ、アームに振動が生じやすくなり磁気ヘッドにも当然振動が及ぶことになる。磁気ヘッドの振動は、磁気ヘッドが所定のトラックに対してシークする速度を低下させる。したがって、アームの剛性を高くすることによりシーク速度の低下を防止することができる。アームの剛性を高くするためには、アームの厚さを厚くするか幅を広くすればよい。ところが、エンクロージャ・ケース内にはHDDを構成する部品が高密度に実装されており、また組み立て工程の関係から、アームの厚さを厚くしまたは幅を広くすることは容易ではなかった。アームの厚さを厚くしまたは幅を広くすることが仮に可能だとしても、その場合には他の性能を犠牲にすることになりかねない。

【0006】本発明は以上の状況に鑑みて、磁気ディスクに代表されるディスク状媒体を高速回転化した場合の読み出しまたは書き込み速度の向上という利益を十分に享受し得るディスク・ドライブ装置の提供を課題とする。より具体的には、サーマル・ティルトの発生を抑制することにより読み出しまたは書き込み速度の向上という利益を十分に享受し得るディスク・ドライブ装置の提供を課題とする。さらに、アームの剛性を高くし得るディスク・ドライブ装置の構造を採用することにより、読み出しまたは書き込み速度の向上という利益を十分に享受し得るディスク・ドライブ装置を提供することを課題とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明者は、サーマル・ティルトを抑制する観点からHDDの構造について検討した。サーマル・ティルトは、前述のように、HDDを構成する各部品の線膨張係数の差異が原因である。HDDのエンクロージャ・ケースは、ベースと呼ばれる底浅箱型の部材とトップ・カバーと呼ばれる平板部材とから構成される。このエンクロージャ・ケースは一般にアルミニウム合金鋳物で構成され、トップ・カバーは一般に制振鋼板あるいはステンレス鋼で構成されている。磁気ヘッドを装着するアクチュエータはピボットを回転軸とするが、このピボットはベースおよびトップ・カバーに固定されている。ピボットはベースあるいはトップ・カバーに対して垂直に立設するように設計してある。ところが、異なる材料で構成されているベースおよびトップ・カバーは、線膨張係数が異なる。したがって、HDDの使用環境の温度が上昇した場合にベースに生ずる線膨張とトップ・カバーに生ずる線膨張が相違することに基づき、ベースおよびトップ・カバーにより両端支持されているピボットが傾転することがある。サーマル・ティルトはこのピボットの傾転が原因の1つである。

【0008】ピボットの傾転を図4に基づき説明する。図4はHDDのエンクロージャ・ケースEによるピボットPの支持構造を模式化して示した図である。エンクロージャ・ケースEは、トップ・カバーCとベースBとから構成されている。この例では、トップ・カバーCよりもベースBの線膨張係数が大きいものとし、またエンクロージャ・ケースEの幅をWとする。ピボットPの上・下端は各々トップ・カバーCおよびベースBに固定支持されている。図4(a)はHDDが組み立てられた温度域T1における状態を示し、図4(b)はT1よりも温度が上昇した状態を示している。HDDが組み立てられた温度域T1においては、ピボットPはトップ・カバーC(またはベースB)に対して垂直に立設している。温度域T1から温度が上昇すると、線膨張により、トップ・カバーCの幅寸法は $W + \Delta 11$ に、またベースBの幅寸法は $W + \Delta 12$ となる。ここで、トップ・カバーCよりもベースBの線膨張係数が大きいから、図4(b)に

示すように、 $W + \Delta 11 < W + \Delta 12$ となる。そして、トップ・カバーCとベースBの線膨張量の差異によって、ピボットPは図4(b)に示すように傾転し、サーマル・ティルトが生じることになる。

【0009】サーマル・ティルトが発生する原因は、トップ・カバーCおよびベースBの線膨張係数の差異にある。ところが、本発明者は線膨張係数の差異のみが原因ではないことに気づいた。図4に示した例は、ピボットPがエンクロージャ・ケースEの幅W方向の中心から偏心した位置に配置されており、そのために傾転が生じている。つまり、ピボットPの位置によっては、トップ・カバーCおよびベースBの線膨張係数が相違していても、ピボットPの傾転を防ぐことができるのである。このことを図3に基づいて説明する。図3も図4と同様にHDDのエンクロージャ・ケースEによるピボットPの支持構造を模式化して示した図である。ピボットPからエンクロージャ・ケースEの両側面までの距離が $W/2$ で等しい点が図4と異なる。つまり、ピボットPはエンクロージャ・ケースEの幅W方向の中心に配置されている。温度域T1(図3(a))から温度が上昇すると、トップ・カバーCの幅寸法は $W + \Delta 11$ に、またベースBの幅寸法は $W + \Delta 12$ となる。ところが、ピボットPはエンクロージャ・ケースEの幅W方向の中心に配置されているから、温度が上昇したとしてもピボットPの上下端の位置は相対的に変わらない。そのために、ピボットPが傾転することはないのである。

【0010】本発明のディスク・ドライブ装置は、以上の知見に基づくものであり、回転軸を中心に回転駆動し、かつデータを記憶するディスク状媒体と、前記ディスク状媒体に対してデータの読み出し、書き込みを行なうヘッドを装着するとともに回転軸を中心に回転するアクチュエータと、所定寸法の幅を有しかつ前記ディスク状媒体および前記アクチュエータとを収容する筐体と、を備え、前記ディスク状媒体の回転軸および前記アクチュエータの回転軸が前記筐体の幅方向の中心に配置され、かつ前記ディスク状媒体のサイズが前記筐体のフォーム・ファクタに対応するディスク状媒体のサイズより小さいことを特徴とする。本発明のディスク・ドライブ装置は、前記ディスク状媒体の回転軸および前記アクチュエータの回転軸が前記筐体の幅方向の中心に配置されている。したがって、線膨張係数が異なる材料で筐体を構成した場合でも、前記ディスク状媒体の回転軸および前記アクチュエータの回転軸は、前記幅方向の傾転が抑制される。よって、サーマル・ティルトの発生も抑制される。従来のディスク・ドライブ装置、特にHDDは磁気ディスクの回転軸がエンクロージャ・ケースの幅方向の中心に位置することが多かった。ところが、アクチュエータの回転軸であるピボットは、エンクロージャ・ケースの幅方向の中心に位置せず、磁気ディスクの回転方向とは逆の方向に偏心した位置に配置されていた。また本

発明のディスク・ドライブ装置は、前記ディスク状媒体のサイズが前記筐体のフォーム・ファクタに対応するディスク状媒体のサイズより小さい。したがって、ディスク状媒体を高速回転化した場合でも、消費電力の増加を抑制することができる。また、ディスク状媒体のサイズが小さいために、筐体に新たにスペースを生み出すことができる。このスペースを利用してアクチュエータの容量を大きくし、ヘッドのシーク速度を向上することもできる。

【0011】本発明のディスク・ドライブ装置において、フォーム・ファクタが3.5インチの場合、ディスク状媒体の外径を75mm以下とすることが望ましい。フォーム・ファクタは、形状やサイズ等の外観 (form) に関する要素 (factor) のことである。例えば、HDDの場合、現在、5.25インチ、3.5インチおよび2.5インチの3つのフォーム・ファクタが存在する。公差を除く標準的な幅は、各々5.75インチ (146.05mm)、4.0インチ (101.6mm)、2.75インチ (68.95mm) である。もっとも、フォーム・ファクタが3.5インチだとしても、そのHDDに搭載される磁気ディスクの直径が3.5インチというわけではない。一般に、フォーム・ファクタが3.5インチのHDDには、95mm (3.74インチ) の磁気ディスクが搭載されていた。つまり、3.5インチのHDDに対応する磁気ディスクの外径は95mmである。この3.5インチのHDDの回転速度は、7,200rpmであった。これに対して、本発明はフォーム・ファクタが3.5インチの場合、ディスク状媒体の外径を75mm以下とすることを提案する。そうすることにより、定格回転速度が12,000rpmを超える高回転速度を採用したとしても、消費電力を抑えることができる。ただし、ディスク状媒体の径が小さくなるとその分だけデータ記憶容量が少なくなる。したがって、この点を考慮すると、ディスク状媒体の外径は65mm以上とすることが望ましい。ただし、ディスク状媒体の記憶密度が飛躍的に向上した場合には、それ以下の径を採用することができることはいうまでもない。

【0012】本発明のディスク・ドライブ装置において、アクチュエータは、その平面方向において線対称形状をなすことが望ましい。アクチュエータが振動した場合でも、アクチュエータが線対称形状であれば、ディスク状媒体の径方向 (オフ・トラック方向) へのヘッドの変位が生じにくいからである。特に、本発明が志向する高回転速度のディスク・ドライブ装置において、オフ・トラック方向へのヘッドの変位が生ずると所望するトラックへのデータの書き込み、データの読み出しの迅速化に悪影響を与えるからである。

【0013】また、本発明は、回転軸を中心に回転駆動しかつデータを記憶するディスク状媒体と、前記ディスク状媒体に対してデータの読み出し、書き込みを行なう

ヘッドを装着するとともに回転軸を中心に回転するアクチュエータと、箱状のベースと前記ベースと線膨張係数の相違する材料からなる板状のカバーとから構成されかつ前記ディスク状媒体および前記アクチュエータとを収容する筐体と、を備え、前記線膨張係数の相違に基づく前記回転軸および前記回転軸の前記筐体幅方向の傾転が抑制された構造をなし、かつ前記ディスク状媒体のサイズが前記筐体のフォーム・ファクタに対応するディスク状媒体のサイズより小さいことを特徴とするディスク・ドライブ装置を提供する。本発明において、線膨張係数の相違に基づく回転軸および回転軸の筐体幅方向の傾転を抑制する構造としては、少なくとも2つある。1つは、回転軸から筐体の幅方向両縁までの距離が均等、かつ回転軸から筐体の幅方向両縁までの距離を均等とした構造である。この構造によれば、先に説明したディスク状媒体の回転軸およびアクチュエータの回転軸が、筐体の幅方向の中心に配置された構造と同様の機構により、回転軸および回転軸の筐体幅方向の傾転が抑制される。他の1つは、回転軸から筐体の幅方向両縁までの線膨張を均等、かつ回転軸から筐体の幅方向両縁までの線膨張を均等とした構造である。この構造によっても回転軸および回転軸の筐体幅方向の傾転が抑制される。この構造は、図5(a)・(b)から理解できるように、ディスク状媒体の回転軸およびアクチュエータの回転軸が筐体の幅方向の中心から偏心している場合であっても適用される。図5の例は、ディスク状媒体の回転軸およびアクチュエータの回転軸が、筐体の左側面からW1、右側面からW2の位置に配置されている。図3および図4に示した例は、トップ・カバーC、ベースBがそれぞれ単一の材料で構成されていることを前提としている。しかし、図5の例では、トップ・カバーCのC1部分とC2部分とを異なる材料で構成し、またベースBのB1部分とB2部分とを異なる材料で構成すれば、C1部分の線膨張とB1部分の線膨張とを $\Delta 11$ で均等に、かつC2部分の線膨張とB2部分の線膨張とを $\Delta 12$ で均等にすることが可能である。

【0014】次に本発明者は、アームの剛性を向上することのできるHDDの構造について検討した。前述のように、アームの剛性を高くするためには、アームの厚さを厚くするか幅を広くすればよい。ところが、アームの厚さを厚くすることは、磁気ディスク間の間隔を広くすることが必要となり、磁気ディスクの搭載枚数が多いHDDに採用することは困難である。そこで、磁気ディスクの搭載枚数に左右されない点を考慮し、アームの幅を広くすることについて検討することにした。その結果、アクチュエータの回転軸を筐体の幅方向の中心よりディスク状媒体の回転方向に偏心して配置することにより、アームの幅を広くすることができるとの結論に達した。アクチュエータの回転軸を筐体の幅方向の中心よりディスク状媒体の回転方向に偏心して配置することにより、

アームの幅を広くすることができる理由を図8～図10に基づき説明する。

【0015】図8～図10は、ディスク状媒体DとアクチュエータAを模式化した平面図である。そして、図8はアクチュエータAのピボット（回動軸）Pが一点鎖線で示す筐体の幅方向中心に配置されている例を示す。図9はアクチュエータAのピボットPが筐体の幅方向中心よりディスク状媒体Dの回転方向（図中、矢印で示す）とは逆の方向に偏心して配置されている例を示している。図10はアクチュエータAのピボットPが筐体の幅方向中心よりディスク状媒体Dの回転方向に偏心して配置されている例を示している。なお、比較の前提条件として、図8～図10にけるディスク状媒体Dの回転中心からアクチュエータAのピボットPまでの距離 r 、およびアクチュエータの長さ L を一定としている。また、一般に、アクチュエータAのうち、ピボットPよりも磁気ヘッド側の部分をアームと呼んでおり、本発明においてもこれにしたがうとともに、その幅を W_x と一定にした。以上の前提で、アクチュエータAのピボットPの位置が変わった場合に、アクチュエータAのアームの幅を広げることができるかについて図8～図10を参照しつつ説明する。図8に示したアクチュエータAのピボットPが筐体の幅方向中心に配置されている例を基準として、図9および図10の例を比較する。図8はアクチュエータAとディスク状媒体Dとが接触している。図9はアクチュエータAの角度を維持したままでアクチュエータAのピボットPを筐体の幅方向中心よりディスク状媒体Dの回転方向とは逆の方向に偏心した状態を示している。アクチュエータAとディスク状媒体Dは重なることがわかる。重なった部分を黒く塗りつぶしている。一方、図10はアクチュエータAの角度を維持したままでアクチュエータAのピボットPを筐体の幅方向中心よりディスク状媒体Dの回転方向に偏心した状態を示している。アクチュエータAとディスク状媒体Dとの間には間隙が生ずることがわかる。

【0016】ここで、アクチュエータAをHDDに組み付けるときには、ディスク状媒体Dがすでに組み付けられている。アクチュエータAはHDDの上方から組み付けられる。したがって、アクチュエータAとディスク状媒体Dとが重なるようでは、アクチュエータAをHDDに組み付けることができないか、または組み付け作業が容易でなくなる。図9の場合には、アクチュエータAとディスク状媒体Dとが重ならないようにアームの幅 W_x を狭くしなければ、HDDへの組み付けが不便となる。このことは、アクチュエータAのピボットPを筐体の幅方向中心よりディスク状媒体Dの回転方向とは逆の方向に偏心した位置に置くよりも、前記幅方向中心に置いたほうが、アームの幅 W_x を広くすることができることを意味している。そして、図10は、前記幅方向中心よりもディスク状媒体Dの回転方向に偏心した位置にアクチ

ュエータAのピボットPを置くことにより、アームの幅 W_x を広くすることができることを示唆している。なお、HDDにはディスク状媒体D、アクチュエータAの他に多くの部品が組み付けられており、アクチュエータAを組み付ける際にはこれら部品との重なりも考慮しなければならないため、アクチュエータAを任意の角度として組み付けることが困難である。したがって、以上ではアクチュエータAの角度を維持したままでアクチュエータAのピボットPの位置を変えたのである。

【0017】したがって、本発明は、回転軸を中心に回転駆動しかつデータを記憶するディスク状媒体と、前記ディスク状媒体に対してデータの読み出し、書き込みを行なうヘッドを装着するとともに回動軸を中心に回転するアクチュエータと、所定寸法の幅および奥行きを有しかつ前記ディスク状媒体および前記アクチュエータとを収容する筐体と、を備え、前記アクチュエータの回動軸が前記筐体の幅方向の中心より前記ディスク状媒体の回転方向に偏心して配置され、かつ前記ディスク状媒体のサイズが前記筐体のフォーム・ファクタに対応するディスク状媒体のサイズより小さいことを特徴とするディスク・ドライブ装置を提供する。

【0018】このディスク・ドライブ装置によれば、前記アクチュエータの回動軸が前記筐体の幅方向の中心より前記ディスク状媒体の回転方向に偏心して配置されているために、アクチュエータの幅を広くすることができる。したがって、アクチュエータの剛性を高くすることができ、ひいてはデータの書き込み、データの読み出し速度の向上に寄与する。また本発明のディスク・ドライブ装置は、前記ディスク状媒体のサイズが前記筐体のフォーム・ファクタに対応するディスク状媒体のサイズより小さい。したがって、ディスク状媒体を高速回転化した場合でも、消費電力の増加を抑制することができる。また、ディスク状媒体のサイズが小さいために、筐体に新たにスペースを生み出すことができる。このスペースを利用してアクチュエータの容量を大きくし、ヘッドのシーク速度を向上することもできる。

【0019】また、本発明は、磁気的にデータを記憶する直径75mm以下の磁気ディスクを回転可能なようにスピンドルに装着したディスク・アセンブリと、前記磁気ディスクに対してデータの記憶・再生を行なうための磁気ヘッドを有し、前記磁気ヘッドを前記磁気ディスクに対してシークしかつピボットを中心に回転するロータリ・アクチュエータと、所定寸法の幅を有しかつ前記ディスク・アセンブリおよび前記ロータリ・アクチュエータとを収容する3.5インチフォーム・ファクタのエンクロージャ・ケースと、を備え、前記スピンドルおよび前記ピボットが、エンクロージャ・ケースの幅方向の中心または当該中心より前記磁気ディスクの回転方向に偏心して配置されたことを特徴とするハード・ディスク・ドライブを提供する。このハード・ディスク・ドライブ

によれば、スピンドルおよびピボットが、エンクロージャ・ケースの幅方向の中心または当該中心より磁気ディスクの回転方向に偏心して配置されているため、サーマル・ティルトを抑制することができるとともに、アクチュエータのアームの幅を広くすることができる。本発明のハード・ディスク・ドライブにおいて、磁気ディスクの直径は68～72mmの範囲で選択することが消費電力と記憶容量とのバランスに優れた磁気ディスクとなる。

【0020】以上の本発明を適用することにより、磁気的にデータを記憶する直径60～75mmの磁気ディスクを回転可能のようにスピンドルに装着したディスク・アセンブリと、前記ディスク・アセンブリを回転駆動しかつ定格回転速度が12,000rpm以上のスピンドル・モータと、前記磁気ディスクに対してデータの記憶・再生を行なうための磁気ヘッドを有し、前記磁気ヘッドを前記磁気ディスクに対してシークしかつピボットを中心に回転するロータリ・アクチュエータと、前記ディスク・アセンブリおよび前記ロータリ・アクチュエータとを収容する3.5インチフォーム・ファクタのエンクロージャ・ケースと、を備えたことを特徴とするハード・ディスク・ドライブが提供される。

【0021】

【発明の実施の形態】以下図面を参照しつつ本発明の実施形態を説明する。

（第1の実施形態）図1は本実施の形態によるハード・ディスク・ドライブ（HDD）10を示す平面図、図2は側断面図である。HDD10は、ヘッド・ロード・アンロード型のHDDである。またHDD10はフォーム・ファクタが3.5インチであり、定格回転速度が15,000rpmである。図1および図2に示すように、HDD10は、底浅箱型のアルミニウム合金製のベース12の開放上部が図示しないトップ・カバー14で封止されて筐体、つまりエンクロージャ・ケース16をなす。このエンクロージャ・ケース16は、矩形な薄箱状とされておりコンピュータ内またはキーボード内に典型的には水平に配置可能である。エンクロージャ・ケース16の幅は図1のWで示しており、図1中のWが付されている矢印が、エンクロージャ・ケース16の幅方向を示すことになる。トップ・カバー14はベース12に矩形枠状のシール部材（図示せず）を介して、ビス止めされて、エンクロージャ・ケース16内が気密化される。このエンクロージャ・ケース16内には、ベース12の中央からやや端寄りにハブイン構造のスピンドル・モータ18が設けられている。このスピンドル・モータ18のハブ20の上面には、ガラス基板またはアルミニウム基板からなる磁気ディスク22がトップ・クランプ28で固定装着され、スピンドル・モータ18で回転駆動される。磁気ディスク22の外径は70mmである。スピンドル・モータ18のスピンドル19の上端部はト

ップ・カバー14に対して図示しないボルトにより固定される。したがって、スピンドル19は両端支持構造をなす。

【0022】磁気ディスク22は、データを記憶するディスク状の記憶媒体である。データの記憶は、ガラス基板上に形成された磁性薄膜（図示せず）になされる。図2に示すように、隣接する磁気ディスク22同士の間にはスペーサ24が介在している。このスペーサ24は、磁気ディスク22同士の間隔を規制するための部材である。また、エンクロージャ・ケース16内には、アクチュエータ30が設けられている。このアクチュエータ30には一端部に磁気ヘッド32が配置され、中間部がピボット34を介してベース12上に支持される。したがって、アクチュエータ30は、ピボット34回りに回転自在とされる。アクチュエータ30の他端部にはVCM（ボイス・コイル・モータ）用コイル36が設けられ、このVCM用コイル36と共働すべくエンクロージャ・ケース16内に設けられるVCM44によって、アクチュエータ30が回転される。ベース12外面（下面）には、回路基板としての図示しないカードが取り付けられ、このカードはベース12の外面を覆うような大きさの矩形とされる。前記カードと上記スピンドル・モータ18との間ではモータ駆動用の電力、信号等の入出力が行なわれ、カードとアクチュエータ30との間ではVCM用コイル36への動力や磁気ヘッド32の読み取り等のための電力、信号の入出力が行なわれる。このカードとアクチュエータ30との間での入出力は、図示しないフレキシブルケーブルを介して行なわれる。本実施の形態のHDD10は、ヘッド・ロード・アンロード型と称されるHDDである。このヘッド・ロード・アンロード型HDD10は非動作時にランプ・ブロック40にアクチュエータ30を保持させることにより、磁気ヘッド32を磁気ディスク22表面に接触させずに退避位置にアンロードするものである。動作時にはアクチュエータ30が駆動することにより磁気ヘッド32は磁気ディスク22上に位置することとなる。

【0023】本実施の形態によるHDD10は、磁気ディスク22の回転軸、つまりスピンドル・モータ18のスピンドル19がエンクロージャ・ケース16の幅方向の中心に位置している。しかも、アクチュエータ30の回転中心であるピボット34もエンクロージャ・ケース16の幅方向の中心に位置している。したがって、HDD10の使用環境温度が上昇したとしても、スピンドル19およびピボット34の前記幅方向への傾転が抑制されることになる。黄銅製のトップ・カバー14および制振鋼板製のトップ・カバー14を用意してサーマル・ティルトを評価した。なお、サーマル・ティルトの評価には、アクチュエータ30の回転中心であるピボット34がエンクロージャ・ケース16の幅方向の中心より磁気ディスク22の反回転方向に偏心して配置されたHDD

(従来HDD)も用意した。従来HDDおよび本実施の形態によるHDD10に黄銅製のトップ・カバー14を装着して測定したサーマル・ティルトは以下の通りであり、本実施の形態によるHDD10の方がサーマル・ティルトが小さいことが確認された。

従来HDD (黄銅製トップ・カバー14)・・・25.6 nm/℃

HDD10 (黄銅製トップ・カバー14)・・・18.7 nm/℃

次に、制振鋼板製のトップ・カバー14を装着した本実施の形態によるHDD10についてサーマル・ティルトを測定した。その結果は以下の通りである。制振鋼板製のトップ・カバー14は、音響特性および剛性の観点からすると、黄銅製のトップ・カバー14より優れた特性を有している。ところが、ベース12を構成するアルミニウム合金と線膨張係数が相違しすぎているため、採用しがたかった。しかし、黄銅製のトップ・カバー14を装着した従来HDDと同程度にサーマル・ティルトを抑制することができた。

HDD10 (制振鋼板製トップ・カバー14)・・・28.4 nm/℃

【0024】HDD10は、スピンドル19およびピボット34がエンクロージャ・ケース16の幅方向の中心に位置していることにより、製作・加工性に優れるという効果も有している。例えば、スピンドル19を支持するための孔をトップ・カバー14に穿孔する場合に、穿孔位置がトップ・カバー14の幅方向中心に位置していると、高い加工精度で加工を施すことができるのである。また、ベース12は、鋳造品による素体を得た後に機械加工を施して作製されるが、その機械加工を施す際にもスピンドル・モータ18のスピンドル19がベース12の幅方向中心に位置していることが加工精度にとって有利である。また、HDD10のアクチュエータ30は、平面方向において線対称をなす真直ぐな形状をなしている。したがって、アクチュエータ30に振動が生じたとしても、磁気ヘッド32は磁気ディスク22の周方向への変位は生ずるが、オフトラック方向への変位は生じにくい。

【0025】(第2の実施形態)次に本発明の第2の実施形態によるHDD100について図7に基づき説明する。第2の実施形態によるHDD100は第1の実施形態によるHDD10と基本的な構成が一致しているので、相違点を中心に説明する。なお、HDD100においてHDD10と同一の部分には同一の符号を付してその説明を省略する。HDD100はアクチュエータ130の位置が第1の実施形態によるHDD10と異なっている。具体的には、アクチュエータ130の回転軸であるピボット134が、ベース12の幅方向の中心より図中矢印で示す磁気ディスク22の回転方向に偏心して配

置されている点でHDD10と異なる。したがって、アクチュエータ130のアーム幅をHDD10に比べて広くすることができる。アーム幅の広いアクチュエータは剛性が高く、磁気ヘッド132の振動を抑制することができる。

【0026】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、磁気ディスクに代表されるディスク状媒体の高速回転化した場合の読み出しまたは書き込み速度の向上という利益を十分に享受し得るディスク・ドライブ装置が得られる。より具体的には、サーマル・ティルトの発生を抑制することにより読み出しまたは書き込み速度の向上という利益を十分に享受し得るディスク・ドライブ装置が得られる。また、アームの剛性を高くし得るディスク・ドライブ装置の構造を採用することにより、読み出しまたは書き込み速度の向上という利益を十分に享受し得るディスク・ドライブ装置が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施形態によるHDDを示す平面図である。

【図2】 本発明の第1の実施形態によるHDDを示す側断面図である。

【図3】 本発明によるHDDにサーマル・ティルトが生じにくい理由を説明するための図である。

【図4】 従来のHDDにサーマル・ティルトが生じる理由を説明するための図である。

【図5】 本発明によるHDDにサーマル・ティルトが生じにくい理由を説明するための図である。

【図6】 サーマル・ティルトを説明するための図である。

【図7】 本発明の第2の実施形態によるHDDを示す平面図である。

【図8】 アクチュエータのピボットがHDDの筐体の幅方向中心に配置された場合を示す図である。

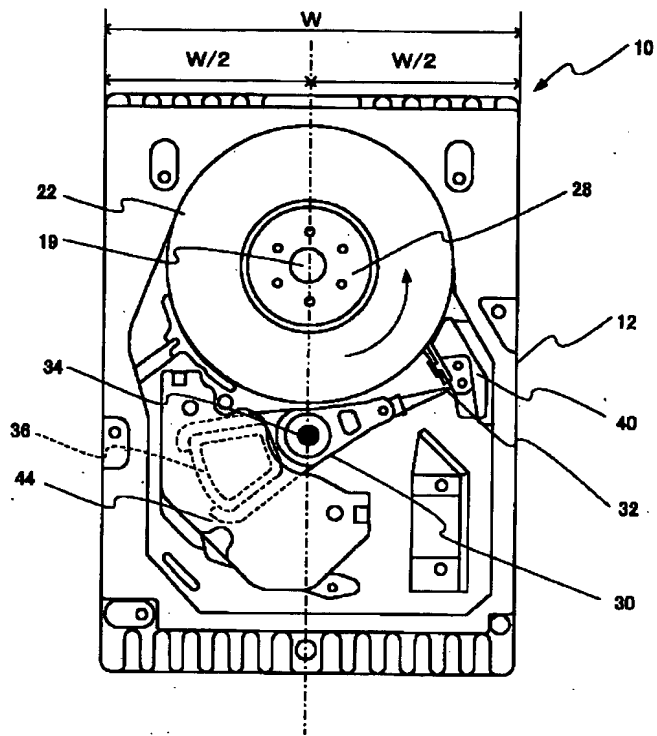
【図9】 アクチュエータのピボットがHDDの筐体の幅方向中心より磁気ディスクの回転方向と反対方向に偏心した位置に配置された場合を示す図である。

【図10】 アクチュエータのピボットがHDDの筐体の幅方向中心より磁気ディスクの回転方向に偏心した位置に配置された場合を示す図である。

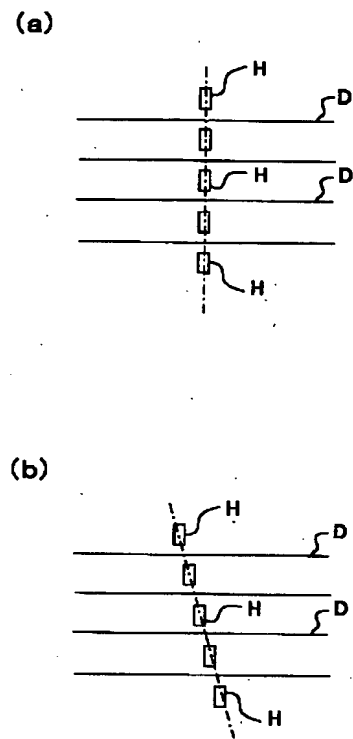
【符号の説明】

10、100…HDD、12…ベース、14…トップ・カバー、16…エンクロージャ・ケース、18…スピンドル・モータ、19…スピンドル、20…ハブ、22…磁気ディスク、24…スペーサ、28…トップ・クランプ、30、130…アクチュエータ、32、132…磁気ヘッド、34、134…ピボット、36…VCM(ボイス・コイル・モータ)用コイル、40…ランプ・プロック、44…VCM

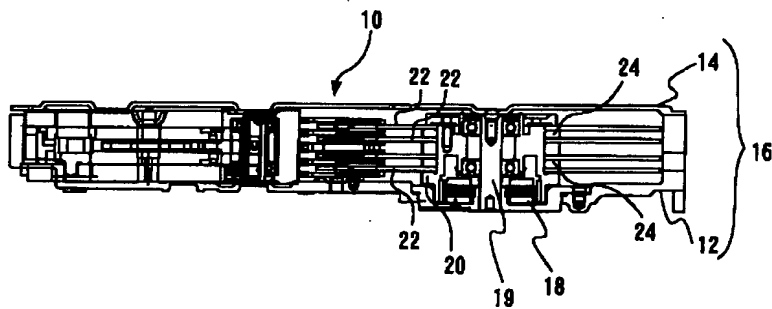
【図1】



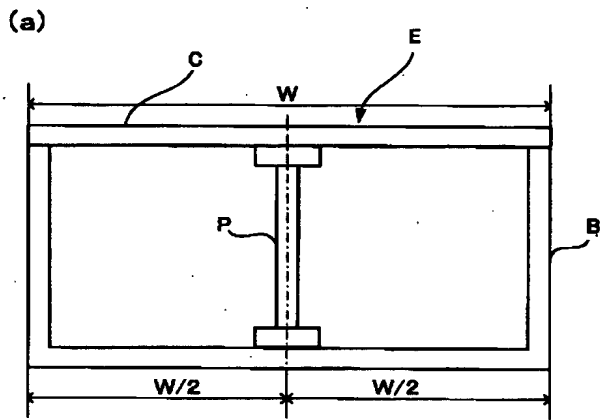
【図6】



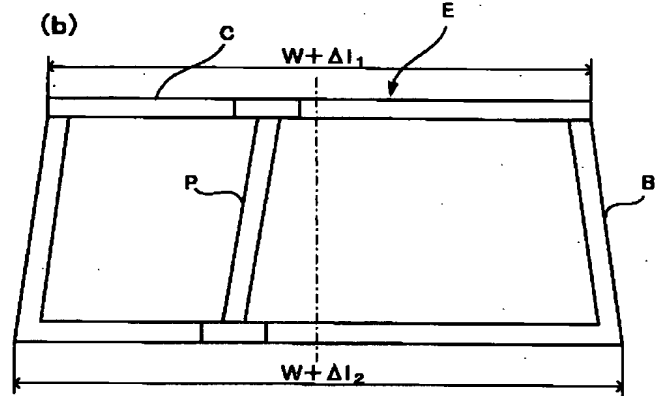
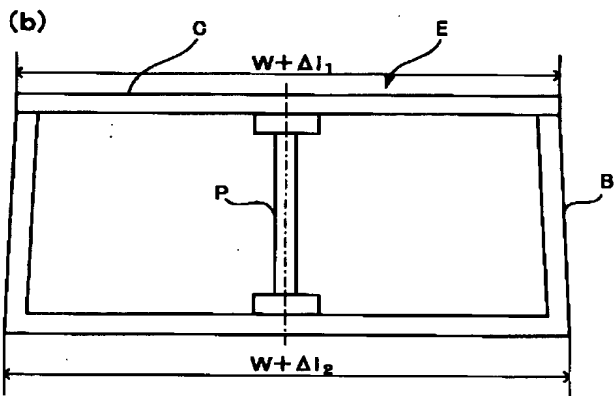
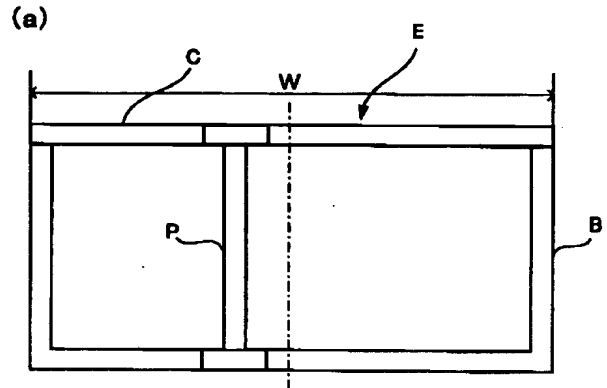
【図2】



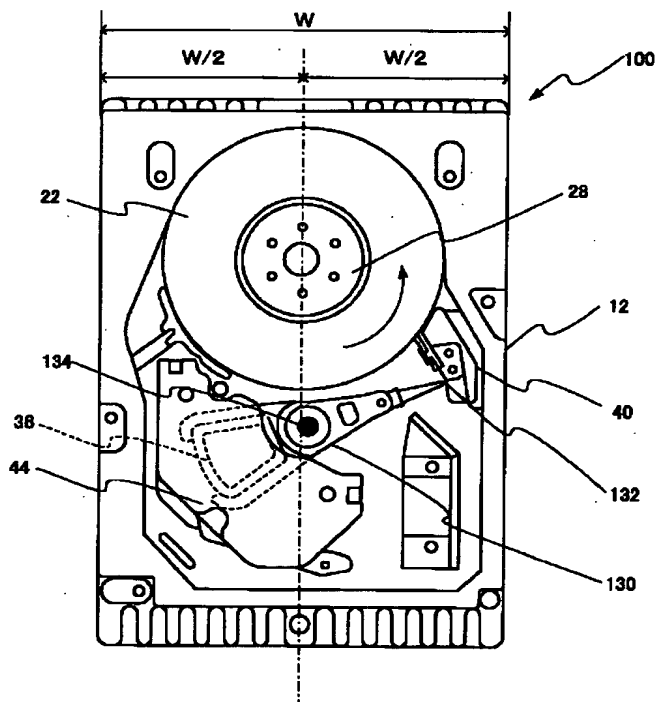
【図3】



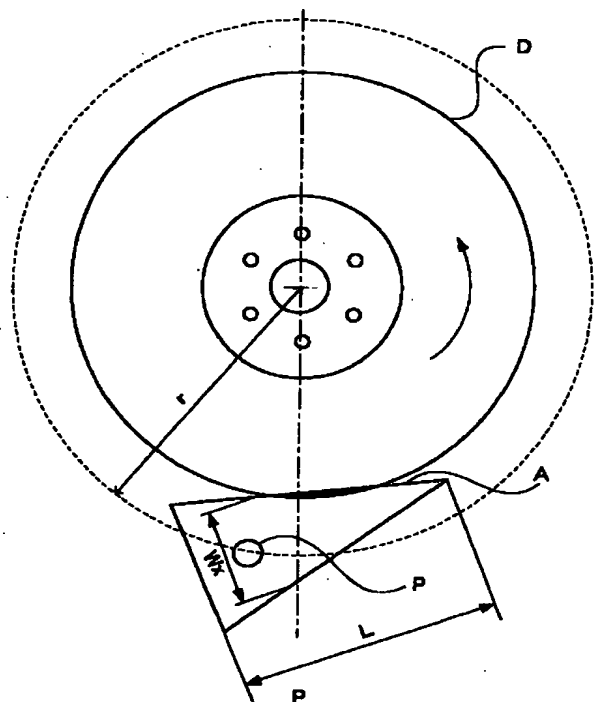
【図4】



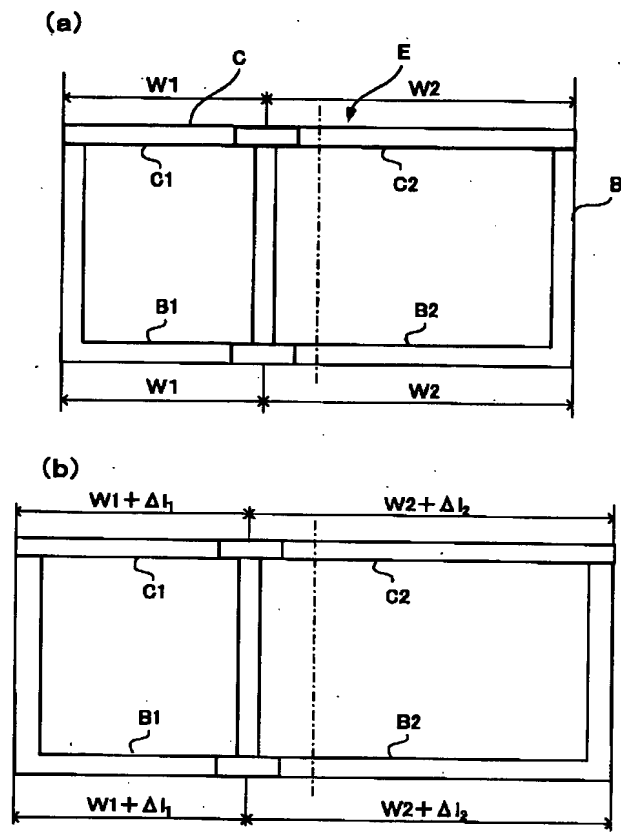
【図7】



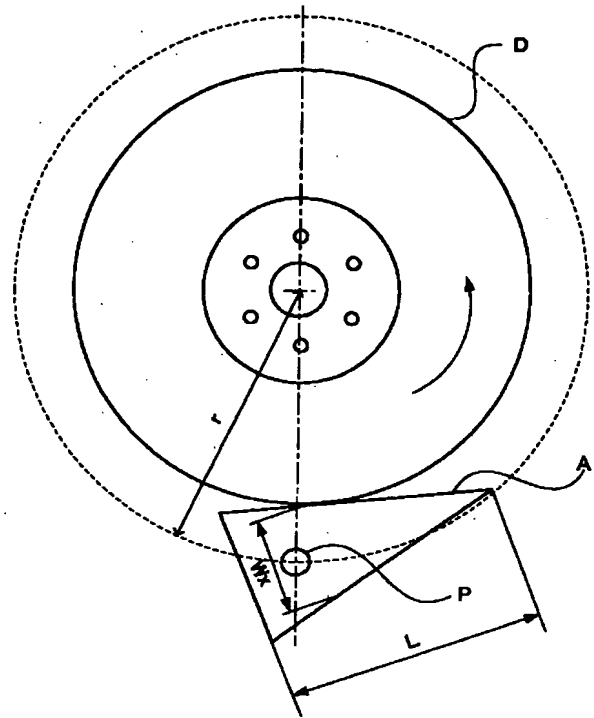
【図9】



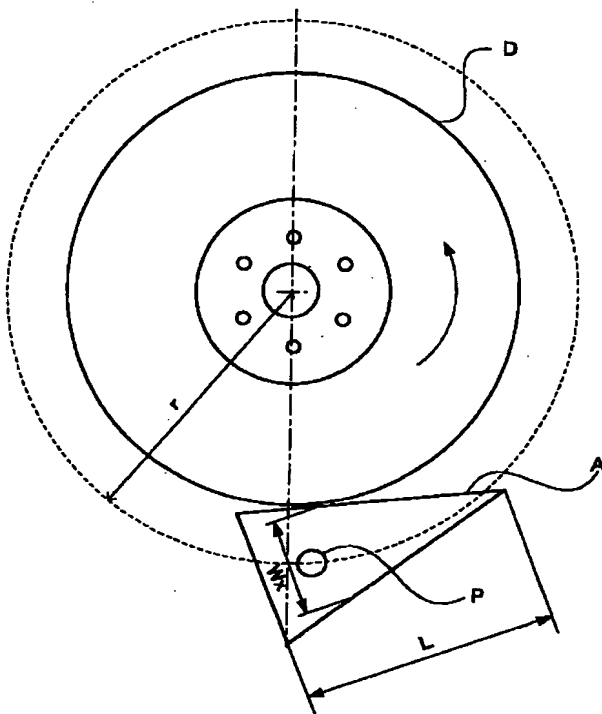
【図5】



【図8】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 中本 辰雄
神奈川県藤沢市桐原町1番地 日本アイ・
ビー・エム株式会社 藤沢事業所内

(72)発明者 ウェイン・イマイノ
神奈川県藤沢市桐原町1番地 日本アイ・
ビー・エム株式会社 藤沢事業所内